

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

# BREVET D'INVENTION

P. V. n° 74.645

Classification internationale :



**Tube échangeur de chaleur ainsi qu'appareil échangeur de chaleur constitué avec lesdits tubes.**

Société dite : HACKETHAL-DRAHT-UND KABEL-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT  
résidant en République Fédérale d'Allemagne.

**Demandé le 30 août 1966, à 15<sup>h</sup> 34<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré par arrêté du 18 septembre 1967.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 43 du 27 octobre 1967.)

(Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 22 septembre 1965,  
sous le n° H 57.234, au nom de la demanderesse.)

La présente invention concerne un tube pour échangeur de chaleur avec tubes insérés l'un dans l'autre en contact entre eux par l'intermédiaire de ponts bons conducteurs de la chaleur, échangeurs de chaleur comportant une circulation d'eau chaude et une circulation d'eau de consommation, l'une des circulations ayant lieu dans un tel tube d'échangeur de chaleur.

L'invention a pour but en particulier de façonner ces tubes d'échangeur de chaleur et ces échangeurs de chaleur de telle sorte que les fuites dans les tubes puissent être indiquées automatiquement.

On connaît des tubes d'échangeurs de chaleur composés de deux tubes placés l'un dans l'autre, qui sont en contact entre eux par l'intermédiaire de ponts bons conducteurs de la chaleur. Le tube d'échangeur de chaleur étant composé par exemple d'un tube ondulé en hélice encastré dans un tube extérieur lisse. Les ponts bons conducteurs de la chaleur sont dans ce cas représentés par la courbure extérieure du tube ondulé, qui s'applique sur le tube lisse.

On connaît d'autre part des échangeurs de chaleur avec une circulation d'eau de consommation et une circulation d'eau chaude par exemple dans les appareils domestiques, échangeurs dans lesquels l'une des circulations a lieu dans un tube échangeur de chaleur. De tels échangeurs de chaleur sont utilisés par exemple pour le chauffage de l'eau de consommation, c'est-à-dire aussi de l'eau potable.

Dans ces échangeurs de chaleur pour le chauffage de l'eau de consommation et en particulier de l'eau potable, une grande source de dangers consiste en ce que les tubes d'échangeurs de chaleur risquent de présenter des fuites auquel cas

il peut entrer dans l'eau de consommation de l'eau chaude mélangée à des produits chimiques comme par exemple des produits de protection contre la corrosion, sans que cela puisse être reconnu à temps.

Par la présente invention ce danger est considérablement réduit et même complètement évité par des formes particulières des tubes d'échangeurs de chaleur conformes à l'invention.

L'invention a notamment pour objet un tube échangeur de chaleur composé de tubes insérés l'un dans l'autre, en contact entre eux par l'intermédiaire de ponts bons conducteurs de la chaleur, tube caractérisé par ce que les espaces intermédiaires entre les tubes reliés par les ponts forment un système fermé qui est rempli par un produit servant à l'indication des fuites éventuelles, ces espaces étant reliés à un dispositif de contrôle qui réagit à une variation continue de la pression ou du niveau du produit au-delà de la mesure déterminée par la dilatation thermique, ce qui donne une grande sécurité pour la détection des fuites.

L'invention s'étend également à un appareil échangeur de chaleur avec une circulation d'eau chaude et une circulation d'eau de consommation, appareil dans lequel l'une des circulations a lieu dans un tube échangeur de chaleur conforme ou similaire au précédent.

L'invention s'étend également aux caractéristiques résultant de la description ci-après et des dessins joints ainsi qu'à leurs combinaisons possibles.

La description se rapporte à des exemples de réalisation expliqués à l'aide des dessins dans lesquels :

Les figures 1 à 6 représentent des coupes longitudinales de formes suivant l'invention de tubes d'échangeurs de chaleur ;

La figure 7 représente un échangeur de chaleur suivant l'invention partiellement en coupe longitudinale.

Le tube d'échangeur de chaleur de la figure 1 se compose d'une façon connue d'un tube extérieur lisse 1 et d'un tube ondulé en hélice 2 encastré dans le premier, et qui est appliqué par sa courbure extérieure 3 sur la paroi intérieure du tube 1. L'ondulation en hélice du tube ondulé 2 produit ainsi un espace intermédiaire en hélice 4 entre le tube lisse 1 et le tube ondulé 2, espace qui est rempli avec un produit pour l'indication des fuites. L'indication des fuites éventuelles peut être prévue, comme il sera expliqué en détail ultérieurement à l'aide de la figure 7, par une indication de l'augmentation ou de la diminution de la pression ou du niveau du produit, ou en choisissant un produit de coloration intense. Pour améliorer la transmission de chaleur ce produit peut dans ce cas être bon conducteur de la chaleur et en même temps anti-corrosif.

Si par corrosion ou par une autre contrainte de la matière dans le tube 1 ou dans le tube ondulé 2, il se produit un passage en dehors des points de contact de la courbure extérieure 3 du tube ondulé 2 avec le tube 1, en raison de la différence de pression régnant presque toujours entre le produit et l'espace intérieur du tube ondulé et entre le produit et l'espace se trouvant à l'extérieur du tube 1 le produit sort de l'espace intermédiaire 4 et il y entre de l'eau chaude ou de l'eau de consommation. Même s'il ne régnait pas de différences de pression, une telle sortie, une telle entrée se produirait par diffusion.

Le tube échangeur de chaleur représenté dans la figure 2 a une construction analogue à celui représenté dans la figure 1. Ici il est simplement constitué par un tube lisse intérieur 5 et un tube ondulé extérieur 6. Le choix entre ce tube d'échangeur de chaleur et celui suivant la figure 1 peut se faire en fonction des conditions dominantes. Ainsi par exemple il peut être avantageux de mettre en contact l'eau chaude munie du produit de protection contre la corrosion avec le tube ondulé.

Si la cession ou l'absorption de chaleur sur la paroi intérieure et la paroi extérieure du tube échangeur de chaleur doit être améliorée par des surfaces plus grandes, on choisit pratiquement un tube d'échangeur de chaleur représenté dans la figure 3. Celui-ci se compose d'un tube intérieur 7 ondulé en spirale et d'un tube extérieur 8 ondulé en hélice dans le même sens et

avec le même pas mais décalé par rapport au premier de telle sorte que la courbure intérieure 9 du tube extérieur soit en contact avec la courbure extérieure 10 du tube ondulé intérieur 7. Par cette disposition on obtient en outre que les surfaces de contact entre les tubes deviennent plus petites. Ainsi est diminué en même temps le risque qu'il se produise au point de contact une fuite qui ne serait pas indiquée.

Plus avantageusement pour obtenir une transmission de chaleur régulièrement bonne entre les tubes ondulés 7 et 8, comme il est représenté dans la figure 3, au lieu de choisir l'ondulation de ces deux tubes dans le même sens et avec le même pas, les deux tubes ondulés peuvent être ondulés en hélice dans un sens différent.

Egalement le pas de cette ondulation peut aussi être différent. Une fois que ces tubes sont emmanchés l'un dans l'autre, il existe dans chaque cas l'espace intermédiaire important d'un seul tenant entre les deux tubes ondulés.

Les formes de tubes d'échangeurs de chaleur décrites dans les figures 1 à 3 augmentent dans une très grande mesure la sécurité relativement à une fuite inaperçue. Mais les figures 4 à 6 représentent des tubes échangeurs de chaleur dans lesquels toute fuite qui se produit peut être indiquée avec une sécurité absolue.

Le tube échangeur de chaleur de la figure 4 se compose de deux tubes ondulés 11 et 12 emmanchés l'un dans l'autre qui sont ondulés en hélice dans le même sens et avec le même pas et qui sont disposés dans la même phase d'ondulation, c'est-à-dire que chaque courbure intérieure du tube ondulé 11 est placée sous la courbure intérieure correspondante du tube ondulé 12, avec un tube lisse 13 disposé entre ceux-ci et en contact avec eux. Il se produit alors un espace intermédiaire 14 entre le tube ondulé 11 et le tube lisse 13 et un autre espace intermédiaire 15 entre le tube ondulé 12 et le tube lisse 13.

Les deux espaces intermédiaires 14 et 15 sont alors remplis avec le produit destiné à l'indication des fuites. Comme les tubes ondulés 11 et 12 sont disposés entre eux dans la même phase d'ondulation ils ne touchent jamais tous les deux le tube lisse 13 au même point, de sorte que même une fuite qui se présente aux points de contact de l'un des tubes ondulés 11 ou 12 avec le tube lisse 13 peut être indiquée, car en un tel point vers l'autre tube ondulé il existe chaque fois un espace intermédiaire rempli de produit. Ainsi toute fuite qui se produit n'importe où dans tout le tube échangeur de chaleur peut être indiquée avec sécurité par le produit.

Le tube échangeur de chaleur représenté dans la figure 5 est d'une construction analogue.

Dans celui-ci un tube ondulé en spirale 16 est disposé entre deux tubes lisses 17 et 18 et en contact avec eux. Les deux espaces intermédiaires entre les trois tubes sont emplis avec le produit de sorte que toute fuite se produisant n'importe où peut être indiquée.

Il en est de même pour la disposition représentée dans la figure 6 dans laquelle deux tubes 19 et 20 ondulés en hélice dans le même sens et avec le même pas sont emmanchés l'un dans l'autre et décalés l'un par rapport à l'autre de telle sorte que la courbure intérieure du tube ondulé 19 est toujours en contact avec la courbure extérieure du tube ondulé 20. Dans le tube ondulé intérieur 20 est de plus inséré en faisant contact, un tube lisse 21. Mais le tube lisse pourrait tout aussi bien être emmanché sur le tube ondulé 19. En outre les tubes ondulés 19 et 20 pourraient aussi être enroulés en spirale dans des sens différents et avec des pas différents. Egalement dans ce cas on obtient des espaces intermédiaires d'un seul tenant entre les trois tubes et il ne se produirait nulle part une jonction fixe continue, rectiligne du tube le plus à l'extérieur vers le tube le plus à l'intérieur sans espace intermédiaire entre eux rempli de produit.

Celui des tubes échangeurs de chaleur représenté dans les figures 4 à 6 qui doit être choisi le plus avantageusement dépend de nouveau des données d'application. Ils peuvent tous être employés avec grand avantage dans les échangeurs de chaleur et en particulier dans ceux pour le chauffage de l'eau de consommation.

Un exemple d'un échangeur de chaleur pour le chauffage d'eau de consommation dans lequel les tubes d'échangeurs de chaleur conformes à l'invention peuvent être employés avantageusement, est représenté dans la figure 7.

Dans celui-ci il entre dans un réservoir 22 par l'ouverture 23 de l'eau chaude qui ressort par l'ouverture 24 après avoir chauffé l'eau de consommation entrant en 25 dans un tube échangeur de chaleur 26 et en ressortant en 27. Le tube échangeur de chaleur représenté ici est de la forme de celui représenté dans la figure 5.

A l'une des extrémités du tube échangeur de chaleur 26, les espaces intermédiaires entre les deux tubes lisses 17 et 18 et le tube ondulé 16 sont fermés en 25 de façon fixe, tandis qu'à l'autre extrémité, les deux espaces intermédiaires sont reliés en 27 par l'intermédiaire d'une canalisation montante 28 à un dispositif de contrôle 29 représenté schématiquement, qui réagit à une élévation ou une chute de pression ou de niveau du produit contenu dans les espaces intermé-

diaires au-delà d'une mesure donnée par la dilatation thermique et peut par exemple déclencher un dispositif d'alarme ou arrêter par l'intermédiaire d'une soupape la circulation d'eau de consommation.

Si par exemple du côté de l'eau chaude ou du côté de l'eau de consommation il se produit une fuite dans le tube d'échangeur de chaleur 26, il se produit, en raison de la pression normalement plus élevée, une pénétration, de l'eau dans les espaces intermédiaires qui en expulse le produit, lequel peut se composer d'un liquide approprié par exemple anti-corrosif ou d'un gaz, par exemple de l'air. De ce fait, la pression ou le niveau du produit s'élève dans la canalisation montante 28 ou dans le dispositif de contrôle 29. Si on emploie un gaz comme produit indicateur, celui-ci peut réagir par exemple à l'entrée d'eau, car alors l'eau chaude ou l'eau de consommation peut y entrer après compression du gaz.

Même si la pression de l'eau chaude et de l'eau de consommation est plus faible que la pression du produit, le dispositif de contrôle 29 peut réagir, car alors le produit sortirait des espaces intermédiaires et par conséquent sa pression ou son niveau baisserait. Il est simplement important d'avoir une différence de pression entre le produit d'une part et l'eau chaude et l'eau de consommation d'autre part. Mais cela doit toujours être obtenu dans une disposition appropriée, par exemple par une pression déterminée qui est communiquée au produit. Mais même dans le cas d'égalité de pression, une variation de pression ou du niveau du produit aurait lieu en raison d'un processus de diffusion, si le produit d'une part et l'eau chaude et l'eau de consommation d'autre part ont une composition différente.

Dans la figure 7, le tube d'échangeur de chaleur 26 est enroulé en spirale et il est employé pour le chauffage de l'eau chaude, qui s'écoule librement à travers le réservoir 22. Il est entendu que la circulation d'eau chaude au lieu de la circulation d'eau de consommation peut avoir lieu à travers le tube d'échangeur de chaleur 26 qui peut être façonné suivant l'une quelconque des figures 1 à 6, et qu'au lieu d'eau chaude on peut aussi employer de la vapeur ou n'importe quelle matière appropriée.

Egalement pour éviter une déformation par flexion lors de la fabrication, le tube échangeur de chaleur 26 pourrait se composer au lieu d'une spirale de plusieurs pièces rectilignes disposées de façon appropriée dans le réservoir 22. Dans ce cas les espaces intermédiaires des différentes pièces devraient simplement être toujours reliés en un système fermé.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

#### RÉSUMÉ

L'invention s'étend notamment aux caractéristiques ci-après et à leurs diverses combinaisons possibles.

1° Tube échangeur de chaleur composé de tubes insérés l'un dans l'autre, en contact entre eux par l'intermédiaire de ponts bons conducteurs de la chaleur, tube caractérisé par ce que les espaces intermédiaires entre les tubes reliés par les ponts forment un système fermé qui est rempli par un produit servant à l'indication des fuites éventuelles, ces espaces étant reliés à un dispositif de contrôle qui réagit à une variation continue de la pression ou du niveau du produit au-delà de la mesure déterminée par la dilatation thermique, ce qui donne une grande sécurité pour la détection des fuites ;

2° Les espaces intermédiaires, fermés de façon fixe aux extrémités des tubes et s'étendant entre les tubes reliés par les ponts sont remplis avec un produit de coloration intense pour l'indication des fuites dans les tubes ;

3° Trois tubes sont insérés l'un dans l'autre et sont en contact entre eux par des ponts de telle sorte qu'à l'endroit d'un pont entre deux tubes adjacents vers le troisième tube il y a toujours un espace libre rempli avec le produit ;

4° Les tubes se composent d'un tube extérieur lisse et d'un tube ondulé en hélice inséré dans celui-ci et en contact avec celui-ci ;

5° Les tubes se composent d'un tube extérieur ondulé en hélice et d'un tube intérieur lisse en contact avec celui-ci ;

6° Les tubes se composent de deux tubes ondulés en hélice insérés l'un dans l'autre en contact entre eux ;

7° Les tubes ondulés sont ondulés en spirale dans le même sens et avec le même pas et disposés de façon décalée entre eux de telle sorte que la courbure intérieure du tube ondulé extérieur

est en contact avec la courbure extérieure du tube ondulé intérieur ;

8° Les tubes se composent de deux tubes ondulés insérés l'un dans l'autre, ondulés en hélice dans le même sens et avec le même pas et disposés entre eux dans la même phase de l'ondulation et d'un tube lisse se trouvant entre eux et en contact avec ces deux tubes de telle sorte que sur la surface de contact en hélice de l'un des tubes ondulés avec le tube lisse du milieu, l'autre tube ondulé ne touche pas celui-ci ;

9° Les tubes se composent de deux tubes lisses insérés l'un dans l'autre et d'un tube ondulé en hélice disposé entre ceux-ci, et en contact avec eux ;

10° Les tubes se composent de deux tubes ondulés insérés l'un dans l'autre ondulés dans un sens différent ou avec un pas différent et d'un troisième tube lisse qui est emmanché dans les deux tubes ondulés ou sur ceux-ci, les tubes adjacents étant en contact entre eux ;

11° Les tubes se composent de deux tubes ondulés insérés l'un dans l'autre, ondulés en hélice dans le même sens et avec le même pas, disposés de façon décalée entre eux de telle sorte que la courbure de l'un des tubes ondulés soit toujours en contact avec la courbure extérieure de l'autre tube ondulé et d'un troisième tube lisse, qui en contact avec le tube ondulé adjacent, est emmanché dans les deux tubes ondulés ou sur ceux-ci ;

12° Le produit est liquide et anti-corrosif ;

13° Le produit est gazeux ;

14° Le dispositif de contrôle réagit sur le liquide qui y pénètre ;

15° Appareil échangeur de chaleur avec une circulation d'eau chaude et une circulation d'eau de consommation, appareil dans lequel l'une des circulations a lieu dans un tube échangeur de chaleur conforme ou similaire au précédent.

Société dite :

HACKETHAL-DRAHT-UND KABEL-WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT

Par procuration :

BERT & DE KERAVENANT

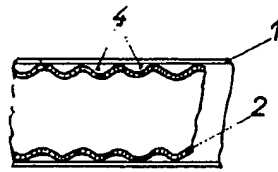


Fig:1

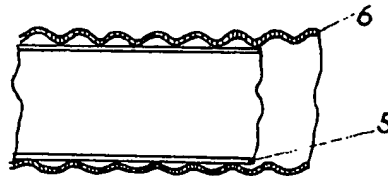


Fig:2

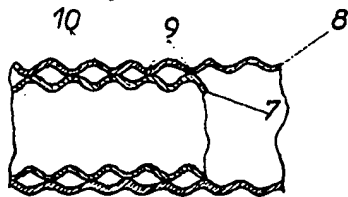


Fig: 3

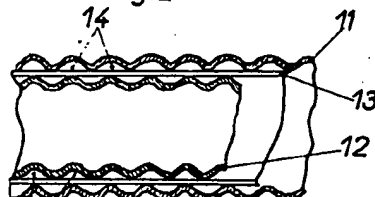


Fig: 4

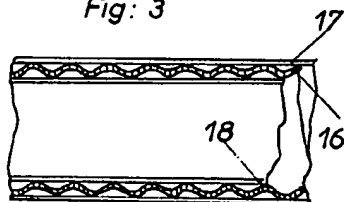


Fig: 5

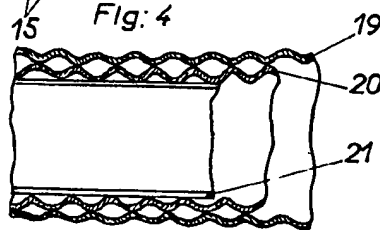


Fig:6

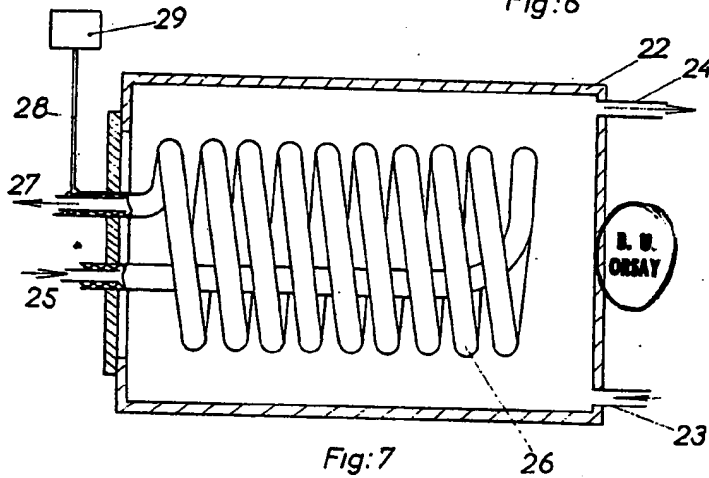


Fig:7